

Бородин М.Ю., Бородин Е.М.

## **МОДЕРНИЗАЦИЯ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА КАФЕДРЫ «СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА» С ПРИМЕНЕНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

## **IMPROVEMENT OF LABORATORY PRACTICALS OF "BUILDING MECHANICS" DEPARTMENT WITH INFORMATION TECHNOLOGIES**

*bmi@k66.ru*

*ФГАОУ ВПО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»*

*г. Екатеринбург*



**НОТВ-2014**

*В докладе обсуждаются инновационные решения лабораторных работ для дисциплин «Сопротивление материалов», «Строительная механика» с использованием элементов силовой электроники и преобразовательной техники. Управление установкой и обработка собираемой информации автоматизируется персональной ЭВМ. Для студентов дистанционных форм обучения разрабатываются варианты виртуальных работ, позволяющие снизить нагрузку на аудиторный и лабораторный фонд.*

*This work reports new solutions for laboratory practicals on such subjects as “Strength of materials” and “Building mechanics”, where power electronics devices are used. Process control, data aquisition and data processing are implemented with personal computer. Virtual laboratory practicals are developed for correspondence-course students in order to reduce the usage of class-rooms and laboratory equipment.*

Одной из проблемных лабораторных работ был стенд для исследования свойств материалов при динамических воздействиях. Конструкция стенда содержала консольную балку, в которой возбуждались изгибные колебания. Источником силы, возбуждающей колебания, являлся сельсин с эксцентриком на валу. Частота вращения сельсина регулировалась путем изменения частоты вращения синхронного генератора. Эта величина при использовании двигателя постоянного тока в качестве привода генератора была нестабильной, а индикация частоты отсутствовала. Применение полупроводникового преобразователя частоты позволило точно стабилизировать частоту вращения сельсина, и показывать ее значение на панели управления преобразователем в цифровом виде. Другая проблема, решавшаяся модернизацией этой работы, заключалась в несовершенстве регистрации колебательного процесса. Регистрация велась путем механической записи на вращающийся барабан. Для устранения этого недостатка предложено цифровое осциллографирование по следующей схеме. Графический планшет «Genius» подключался к офисному персональному компьютеру. Перо жестко связано с концом балки. Запись координат пера сохранялась как файл и могла визуализироваться на экране

монитора, а также экспортироваться в другие пакеты и распечатываться на принтере. Применительно к этой установке разработана специальная программа для исследования колебательного процесса. Непосредственно на установке оценивается амплитуда и период колебаний, остальные параметры определяются студентом по записи на флешке в процессе самостоятельной работы. Разработанная программа доступна студентам на ресурсе Dropbox, и может быть помещена в электронные образовательные ресурсы университета. Для расширения возможностей разработки требуется усовершенствование, которое заключается в разобщении каналов ввода координат пера и канала управления программой. Сейчас оба сигнала вводятся через курсор мыши. Таким образом, требуется применение специализированного датчика положения конца консольной балки, со своим отдельным интерфейсом. Это несколько увеличит стоимость системы.

Другим направлением работ кафедры являлась подготовка виртуальных работ для выполнения лабораторных работ с минимальным использованием специализированного оборудования. Примером такой разработки может служить работа «Испытание малоуглеродистой стали статической нагрузкой на растяжение». Программа представляет на экране комнату с разрывной машиной и необходимым измерительным инструментарием. Машина имеет захваты, в которые может устанавливаться испытуемый образец. Основная функция разрывной машины – медленное растяжение образца с постоянной скоростью. Включение двигателя на растяжение производится выключателем. В процессе этого движения регистрируются по приборам усилие  $P$  и собственно удлинение образца  $\Delta l$  в мм. В виртуальной работе связь этих величин задается файлом с названием марки испытуемого материала. Движение продолжается до достижения предельного удлинения, также заданного диаграммой напряжений, после чего демонстрируется разрушение образца. Движение прекращается выключателем по инициативе студента. Для регистрации промежуточных точек усилие-удлинение студент должен останавливать движение

выключателем. Обработка экспериментального материала производится по тем же соотношениям, что и в реальной работе. Наличие исходного материала в виде файла позволяет использовать различные пакеты, например, Excel Microsoft Office для оформления отчетов. В свою очередь, электронные отчеты удобны для пересылки и проверки преподавателем.